Zentralblatt für Herzkrankheiten

und die

Erkrankungen der Gefäße.

Herausgegeben von:

Ch. Bäumler Freiburg i. Br. **L. Brauer** Marburg a. L. **F. Chvostek** Wien **H. Ehret** Straßburg **W. Einthoven** Leiden **D. Gerhardt** Basel
A. Hasenfeld Budapest **H. E. Hering** Prag **M. Herz** Wien **H. Hochhaus** Köln **A. Hoffmann** Düsseldorf
H. Huchard Paris **A. v. Koranyi** Budapest **F. Kovacs** Wien **Fr. Kraus** Berlin **O. Lubarsch** Düsseldorf
Fr. Martius Rostock **J. G. Mönckeberg** Gießen **O. Müller** Tübingen **E. Münzer** Prag **G. Fr. Nicolai** Berlin
K. v. Noorden Wien **W. Obrastzow** Kiew **Th. v. Openchowski** Charkow **N. Ortner** Innsbruck **J. Pal** Wien
H. Sahli Bern **A. Samojloff** Kasan **M. Scherschewsky** St. Petersburg **J. Strasburger** Bonn **H. Vierordt** Tübingen

Redaktion und Administration: **Wien IX., Alserstraße 26.**

Separat-Abdruck aus Nr. 7, II. Jahrgang 1910.

WELLCOME LIBRARY INSTITUTE

Aktive Gymnastik und Zirkulationsstörungen. [1])

Von Dr. K. Hasebroek, Hamburg.

Die symptomatische Wirkung der aktiven Gymnastik besteht darin, daß sie zu einer Zunahme der Leistungsfähigkeit hinsichtlich Muskelarbeit führt. Dadurch nimmt das Gesamtwohlbefinden zu, weil der Körper im Wachzustand einer unausgesetzten Muskelarbeit bedarf. Schon im Stehen wird der Gaswechsel um 22% erhöht gefunden gegenüber dem absoluten Ruhewert.[2]) Als Ausdruck dieser Zunahme der muskulären Leistungsfähigkeit können wir die Hebung des Standes der Grenzlinie ansehen, die zwischen dem Arbeitsquantum ohne Anstrengung und demjenigen mit Anstrengung und unangenehmer Reaktion des Herzens liegt. Wir müssen hier die gleichen physiologischen Vorgänge haben wie beim Gesunden, bei dem wir z. B. durch ein sportliches Training die muskuläre Leistungsfähigkeit ebenfalls in dieser Weise gewaltig heben können und wir haben zu untersuchen, in welchen Vorgängen diese Hebung stattfindet.

Auskunft können uns für den Gesunden die Verhältnisse des Blutdruckes unter Muskelarbeit geben.

Marey,[3]) Kaufmann[4]) und Zuntz[5]) finden übereinstimmend, daß beim Pferde der Blutdruck unter Muskelarbeit sinkt.

WELLCOME INSTITUTE LIBRARY
welMOmec
Coll.
Call No.
WG200
1910
H34a
-40454034

Zuntz und Tangl fanden beim Hunde Steigerung, wenn auch bei mittelstarker Arbeit nur mäßige.[6]) Für den Menschen ergeben nach den üblichen Bestimmungen fast alle Versuche im Allgemeinen eine Drucksteigerung mit nachfolgender Senkung. Nur die Untersuchungen an trainierten Sportsleuten, besonders Radfahrern, haben als Resultat eine Drucksenkung von vornherein festgestellt.[7])

Um diese scheinbar widersprechenden Ergebnisse zu erklären, müssen wir den Faktor der Übung und deren Verhältnis zum Großhirn in den Mittelpunkt stellen, umsomehr, als im Faktor der Übung auch hinsichtlich der therapeutischen Gymnastik der Kernpunkt aller Fragen liegt.

Vorauszuschicken ist: Worauf beruht eine Senkung des Druckes, wenn sie erscheint? Unbedingt nur in einer peripheren Aspirationswirkung! Das beweist der Befund der Senkung in der Arterie des Masseters des Pferdes beim Kauakt.[8]) Hiernach muß es selbstverständlich sein, daß — wenigstens beim Pferd — die allgemeine Drucksenkung unter Arbeit ebenfalls der Ausdruck peripherer Aspiration ist. Alsdann muß aber die Senkung des Druckes umso intensiver sein, je selbständig leistungsfähiger die Skelettmuskulatur durch Übung ist. Tatsächlich tendiert auch beim Menschen die Arbeit umsomehr zur Senkung, je mehr sie eine geübte ist.[9]) Die Muskulatur gewinnt ferner umsomehr an Selbständigkeit durch Übung, je unabhängiger sie vom Großhirn wird. Der Steinklopfer z. B. wird deshalb in der täglichen Arbeit so ausdauernd, weil er schließlich automatisch arbeitet. Auch diese Muskelarbeit, die möglichst geringe Willensimpulse erfordert, tendiert zur Senkung. Das beweisen die Feststellungen außer von Masing, von O. Moritz,[10]) Krone[11]) und endlich Klemperer,[12]) welch letzterem es andererseits gelang, lediglich durch die Vorstellung einer starken Willensanstrengung in Hypnose den Blutdruck bis 200 mm Hg. in die Höhe zu treiben.

Gehen wir von allen diesen Tatsachen aus, so lassen sich die Widersprüche in den angegebenen Resultaten über Drucksenkung und -steigerung folgendermaßen erklären:

Beim Pferd haben wir eine prinzipielle Senkung, weil es ein Arbeitstier an sich ist und dazu auf einem tiefen Stand der Gehirnausbildung steht. Beim Hund haben wir bereits eine viel höhere Hirnentwicklung,[13]) daher schon die offenbare Neigung zur Drucksteigerung. Beim Menschen finden wir die Senkung nur dann, wenn

22501265939

es sich um eine höchst trainierte Peripherie handelt und zugleich um möglichst automatische Arbeit, wie wir sie gerade bei Radfahrern sehen. Für den blutdrucksenkenden Einfluß eines Training spricht der Umstand, daß man notorisch bei athletisch kräftigen Arbeitern in der Vollkraft ihrer Jugend leise Herztöne, besonders leise zweite Töne konstatiert.

Aus allen diesen Argumenten ergibt sich geradezu zwingend, Folgendes abzuleiten:

1. Solange aktive Muskelarbeit durch die selbständige Tätigkeit der Muskulatur geleistet werden kann, solange bleibt der Druck unverändert, oder er sinkt.

2. Je trainierter der Organismus ist, umso eher veranlaßt Muskelarbeit Drucksenkung durch periphere Aspiration.

3. Eine Steigung des Druckes tritt dort ein, wo die Selbständigkeit der Peripherie den Ansprüchen nicht gewachsen und starke Gehirnarbeit nötig ist und sie erfolgt durch Zunahme des Propulsivbetriebes vom Zentrum her mit Inanspruchnahme des Herzens.

Es ist nun fundamental wichtig, die peripheren Durchströmungsverhältnisse, auf die es bei der Selbstständigkeit der Muskulatur ankommt, in richtige Beziehung zur peripheren Gefäßtätigkeit zu bringen: vor allen Dingen daran festzuhalten, daß allgemein nicht einfache tonische Erweiterungen, sondern nur aktive Erweiterungen und Verengerungen in irgendwelcher rhythmischer Form einer Diastole-Systole starke Durchblutungen erklären können.[14]) Für solche Vorgänge sprechen die neuerdings gemachten Beobachtungen, daß Speicheldrüse und Niere gesteigerten Durchfluß aufweisen können, ohne daß ihr Volumen und ohne daß der Blutdruck steigt.[15]) Von spezieller Bedeutung erscheint für die Möglichkeit der Annahme einer Mitbeteiligung, auch einer aktiven Gefäßdilatation durch die Längsmuskeln, daß man neuerdings bei einem anderen Röhrenorgan, den Tränenröhrchen, die ebenfalls ihren Inhalt fortbewegen, nur Längsmuskeln gefunden hat.[16])

Die aktive Gymnastik bedeutet zunächst zielbewußte Übung der muskulären Tätigkeit der peripheren Gefäße und Kapillarbetriebe im Sinne einer

selbständig peripheren Vorwärtsbewegung des Blutes. Ein direkter Beweis für diese Übung ist im gewissen Sinne durch Schlayer in einer Erhöhung der plethysmographischen „Anspruchsfähigkeit“ erbracht worden.[17])

Zweitens können wir durch den Willensimpuls die aktive Gymnastik bis zur Auslösung der Propulsivkräfte durch Mitreaktion und Mitarbeit des Herzens treiben: also bis zur Maximalarbeit des Gesamtsystems.

Wir halten diese Unterscheidung der Wirkung der aktiven Gymnastik für überaus wichtig, denn nur hierdurch kommen wir zu einer Analyse der Wirkungen:

1. Derjenigen Gymnastik, die vorsichtig und allmählich durch Übung die Leistungsfähigkeit des peripheren Systems überschreitet. (Die dosierte, manuelle und mechanische, desgleichen die leichte Terraingymnastik).

2. Derjenigen Gymnastik, die von vornherein durch Maximalarbeit forciert das Gesamtsystem arbeiten läßt. (Die schwerere Terraingymnastik nach Oertel).

Dazwischen steht vielleicht die Selbsthemmungsgymnastik, die notorisch stets das Herz mit in Anspruch nimmt.

ad 1. Das periphere Gefäßtraining erstreckt sich über viel größere Bezirke, als man gewöhnlich glaubt, durch die zahlreichen indirekten Muskelkonzentrationen. Daß die contralateralen Vasomotoren sich beteiligen, ist erwiesen.[18]) Führt man eine Armgymnastik einseitig aus, so kann man an der contralateralen Radialis die charakteristische Pulskurve aufnehmen.[19]) Dadurch, daß nach Weber schon die geistige Vorstellung einer Bewegung vasomotorische Reize auslöst, gewinnt die leichteste aktive Gymnastik viel größere Bedeutung, als man bisher ahnte.

Auf allen diesen Wegen hebt die aktive Gymnastik rein peripher in großen Bezirken eine bei einer Störung zu weit nach unten verschobene Grenzlinie zwischen Muskelarbeit ohne und derjenigen mit Anstrengung. Hierdurch wird zugleich die Reaktionsschwelle und Reaktionsdauer des Herzens höher gelegt und es erklärt sich so mühelos die Abnahme der Pulsfrequenz. Alles zusammen führt zur subjektiven Erleichterung und objektiven Erhöhung der Leistungsfähigkeit des Patienten unter Schonung des Herzens.

ad 2. Wie wirkt die maximale Muskelarbeit erfordernde aktive Gymnastik?

Zunächst durch eine Unsumme von indirekten Kontraktionen und unwillkürlichen Mitbewegungen im Sinne eines peripheren Trainings. Es handelt sich geradezu um Erzwingung funktioneller Anpassung der Peripherie an größere Ansprüche auf dem direkten Wege der Hebung der allgemeinen muskulären Energie.

Nun entsteht die überaus wichtige Frage: Können wir in den Fällen, in denen offenbar das Cor selbst mit darniederlag, bei einem Erfolg zugleich eine eingetretene Kräftigung des Herzens annehmen? Es gibt hier nur zwei Möglichkeiten einer Erklärung: entweder wir kräftigen in der Tat direkt das Herz oder wir schaffen nur allzugroße Widerstände in der Peripherie für das Herz fort.

An der alten Anschauung einer direkten Kräftigung des schwachen Herzens durch auferlegte Mehrarbeit können wir nicht mehr festhalten. Das Herz ist an sich schon ein perpetuierlich arbeitendes Organ, welches den beliebten Vergleich mit dem schwachen durch Tätigkeit sich kräftigenden Skelettmuskel, der durch Untätigkeit schwach ist, unmöglich gestatten kann. Auch die stets zum Beweis angezogene Oertelsche Krankengeschichte hält einer Kritik nicht stand: Oertels Herz arbeitete nicht kräftiger nach der Kur, sondern nur erleichterter.[21]) Für ein wirklich muskelkrankes Herz paßt überhaupt nicht der Vergleich mit dem Skelettmuskel: denn letzterer kann im wirklich kranken Zustande — z. B. bei juveniler Dystrophie — nach meiner Erfahrung niemals durch Mehrarbeit gekräftigt werden.

Dieselben Argumente beziehen sich auf die Unmöglichkeit, eine sogenannte kompensatorische Hypertrophie zu erzielen. Noch niemals ist bis jetzt mit Sicherheit selbst beim Gesunden eine Hypertrophie des Herzens unter Körperarbeit nachgewiesen.[21])

Die einzige direkte Kräftigung des Herzens, die man annehmen kann, ist: daß dem Herzen ein besser gelüftetes Blut zufließt und daß vielleicht eine Form der Kräftigung auf rein nervösem Gebiet liegt, etwa durch Vermittlung der sogenannten Aktionsnerven.[22])

Es bleibt nur übrig: eine Kräftigung des Herzens durch Schonung auf dem Wege der Beseitigung peripherer Widerstände wahrscheinlich zu machen. Die Widerstände für das Herz steigen und fallen nach unseren früheren Deduktionen mit der Abnahme und Zunahme der Selbständigkeit der Peripherie. Ein Beweis für diese Behauptung liegt in den neueren Beobachtungen sowohl über die Senkung des Blut-

druckes bei trainierter Muskelarbeit als in den Beobachtungen über die kleinen Herzen bei reussierenden Sportsleuten, dilatierten Herzen bei überanstrengten und abfallenden.[23]) Dies beweist zwingend: daß, je selbständiger die Peripherie durch Training geworden ist, umso geringer die Widerstände sind.

Wahre Widerstände sind in erhöhter Viskosität des Blutes zu suchen.[24]) Gerade die Viskosität ist abhängig von der Stauung und dem CO_2-Gehalt[25]) und sie ist eines der Initialsymptome der Herzinsuffizienz.[26])

Forcierte Gymnastik mit kräftiger Atmung wirken aber als vermehrte Lüftung des Blutes. Das Geheimnis der so häufigen großartigen und raschen Erfolge der Oertelmethode kann also sehr wohl in der Aufräumung mit zu hohen peripheren Widerständen bestehen, wie sie in zu hoher Viskosität des Blutes gegeben werden. Um so mehr ist dies warscheinlich, als von Blunschy direkt nachgewiesen ist, daß bei „ziemlich geübten" Skiläufern nach siebenstündiger mittelschwerer Arbeit die Viskosität ausnahmslos um zirka 13·46% fiel.[27])

Ferner ist zu bemerken, daß es nicht unmöglich erscheint, daß eine therapeutische Veränderung der Viskosität auch auf den Herzmuskel selbst günstig wirkt, denn die Untersuchungen Hefftters und seiner Schüler haben für das Froschherz nachgewiesen, daß neben der Isotonie auch die Isoviskosität der durchströmenden Flüssigkeit für die Ernährung und Arbeitsbedingungen von Wichtigkeit ist.[28])

Forzierte aktive Gymnastik wirkt endlich noch durch den Faktor der Übung auf den inneren Gaswechsel des Gewebes im Sinne einer Verminderung der Kohlensäure.[29])

Hinsichtlich des Endeffektes der aktiven Gymnastik auf den Blutdruck können wir bei den Zirkulationsstörungen nur sagen: daß bei Hochdruckstörungen eine Erniedrigung, bei Niederdruckstörungen eine Erhöhung resultiert. Die Erniedrigung erfolgt unmittelbar, die Erhöhung mittelbar und sekundär, beides ist zugleich die Antwort des Herzens auf eine ihm gewährte Erholung.

Literatur:

[1]) Vortrag a. d. III. Kongr. f. Physiotheraphie in Paris, 29. III. bis 2. IV. 1910. Ausführlich abgehandelt in „Wie haben wir uns die therapeutische Wirkung der aktiven Gymnastik auf Zirkulationsstörungen zu denken?“ Volkmanns Sammlung klin. Vorträge, Innere Medizin Nr. 179, Leipzig 1910.

[2]) Zuntz und Katzenstein, Pflüg. Arch. Bd. 49., S. 361.

[3]) Marey, La circulation du sang, Paris 1881, II. Aufl.

[4]) Kaufmann, Influence des mouvements musculaires physiologiques sur la circulation. Arch. de Phys. Ser. 5, T. IV. p. 493.

[5]) Tschlenoff, Über Beeinflussung des Blutdruckes etc. etc. Ztschrft. f. diätet. u. physikal. Ther. 1898, Bd. 1, H. 3 u. 4.

[6]) Zuntz und Tangl, Einwirk. d. Muskelarbeit auf den Blutdruck, Pflüg. Arch. Bd. 70.

[7]) Kolb, Beiträge zur Physiologie maximaler Arbeit, besonders des modernen Sportes, Berlin, Braun & Co. — Dietlen und Moritz, Münchener med. Wchschrft. 1908, Nr. 10. — Pfeiffer, Münch. med. Wchschrft. 1908, Nr. 13.

[8]) Kaufmann, Recherches experimentelles sur la circulation. Zitiert b. Tschlenoff a. a. O. pag 27.

[9]) Oertel, Therapie d. Kreislaufstörungen, Leipzig 1885, S. 256. — Masing, Über das Verhalten des Blutdruckes d. jungen und bejahrten Menschen b. Muskelarbeit. D. Arch. f. Klin. Med. Bd. 74. — Krone, Münch. med. Wchschrft. v. 14. Jänner 1908.

[10]) O. Moritz, Der Blutdruck bei Körperarbeit Gesunder u. Herzkranker. Ref. Münch. med. Wchschrft. 1903, Nr. 42.

[11]) Krone, Münch. med. Wchschrft. 1908, Nr. 4.

[12]) Klemperer, Kongreßverhandl., Wiesbaden 1907.

[13]) J. Munk, Physiologie d. Menschen. u. d. Säugetiere. 1899. V. Aufl. Seite 444.

[14]) Hasebroek, Versuch einer Theorie der gymnastischen Therapie der Zirkulationsstörungen auf Grund einer neuen Darstellung des Kreislaufes. D. Arch. f. klin. Med., Bd. 77, 1903 und: Erwiderung auf „Eine neue Kreislauftheorie“ von O. Rosenbach, Berliner klinische Wochenschrift, 1903, Nr. 51, — Grützner, Betrachtungen über die Bedeutung der Gefäßmuskulatur. D. Arch. f. klin. Med., Bd. 89.

[15]) Henderson und Loewi, Arch. f. experim. Pathologie u. Pharmakologie, Bd. 53, S. 56—61.

[16]) Schirmer, Münch. med. Wochenschrift, 1908, Nr. 11.

[17]) Schlayer, Über sogen. Arteriosklerose der Jugendlichen. Ref. Münch. med. Wochenschrift, 1908, v. 7. Januar.

[18]) Ernst Weber, Physiol. Parallelversuche an Mensch und Tier. Münch. med. Wochenschrift., 1908, Nr. 17.

[19]) Hasebroek, Die gymnast. Widerstandsbewegung in der Therapie der Herzkrankheiten. Leipzig, Langkammer 1895. (Festschr. F. Thierfelder).

[20]) Hasebroek, Zur Frage der peripheren Wirkungen der aktiven Gymnastik bei Fettherz und verwandten Zuständen. Zugleich ein Versuch veränderter Auslegung der Oertelschen Krankengeschichte. D. Arch. f. klin. Med., Bd. 94.

[21]) Krehl, Patholog. Physiologie. Leipzig, Vogel, IV. Auflage, Seite 10.

[22]) Cyon, Die Nerven des Herzens. Deutsch von Heusner. Berlin. Springer, 1907.

[23]) Smith, Über Beobachtungen während der olympischen Spiele zu Athen 1906 — Athletisches Jahrbuch, Berlin, Steidel, 1907. — Selig, Prager med. Klinik, 1907, Nr. 6. — Kienböck, Selig und Beck, Münch. med. Wochenschrift, 1907, Nr. 29/30. — Mallwitz, Körperliche Höchstleistungen. Halle. Kaemmerer & Co., 1908, pag. 27 ff.

[24]) Tigerstedt, Refer. Münch. med. Wochenschrift, 1907, Nr. 51.

[25]) Bence, Zeitschr. f. klin. Med., Bd. 55. — Determann, Zeitschr. für klin. Med., Bd. 59

[26]) Rubinow, Ref. Münch. med. Wochenschrift, 1908, Nr. 3. Blunschy, Korrespondenzblatt für Schweiz. Ärzte. Beilage 20. 38. Jahrg. 1908, 15. Okt.

[27]) Blunschy, a. a. O.

[28]) Arch. f. exper. Pathol. u. Pharmak., Bd. 29, S. 41. Bd. 32, S. 297. Bd. 45, S. 66. Bd. 53, S. 280.

[29]) Gruber, Zeitschr. f. Biologie, 1892. — Snyder, ebenda 1896.